

应用技术

基于 CC-Link 总线的宽带砂光机 控制系统设计

孙 兵

(南通纺织职业技术学院, 江苏南通 226007)

摘要: 在分析宽带砂光机结构与功能的基础上, 提出利用 CC-Link 总线技术开发砂光机控制系统的方案, 阐述了控制系统的结构组成、通信方式以及监控程序的设计方法。设计并实现了多台砂光机的联网自动运行, 达到了运行数据共享、人机界面友好、远程控制便捷的目的。

关键词: 砂光机; CC-Link 总线; 控制系统

中图分类号: TP278 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654(2008)02-0040-04

A Control System for a Sanding Machine Based on CC-Link Bus

SUN Bing

(Nantong Textile Vocational Technology College, Nantong 226007, Jiangsu, China)

Abstract: The author developed a control system, using CC-Link bus, to improve the sanding quality and efficiency based on the structure and function of a sanding machine. A detailed description of the system structure, communication method, and software development was presented. The successful application of this system in the field indicated that it was user-friendly, efficient, and dependable.

Key words: sander; CC-Link bus; control system

目前, 随着板式家具的消费增加, 木材加工技术随之得到提高, 加工质量也在不断改善。过去板材表面加工需用多台砂光机, 为了提高生产效率和产品质量, 减轻工人的劳动强度, 笔者单位与南通某林业机械制造安装公司合作, 在采用 PLC 进行技术改造的基础上, 对原 SDL-52 宽带砂光机控制系统提出了基于 CC-Link(Control & Communication Link)总线, 实现多台砂光机联网自动运行的加工模式。

CC-Link 是一类基于 PLC 系统、可同时高速处理控制和信息数据的开放式现场总线, 具备高可靠性、高实时性、分散控制、可与智能设备通信等功能, 能够提供高效、一体化的工厂和过程自动化控制。由于原砂光机均采用三菱 FX_{2N} 系列 PLC 进行改造, 基于 CC-Link 总线的控制网络能够适应于较高的管理

层网络, 到较低的传感器网络的不同范围, 因此, 综合考虑组网的成本与系统开发周期, 在众多现场总线中选择了 CC-Link 总线, 可以便捷地在 PLC 与上位机(PC 机)间进行数据通信, 借助上位机中组态软件提供的图形及策略控制功能, 弥补 PLC 在运算、人机界面监控能力上的不足, 从而真正形成开放式的现场总线控制系统。笔者结合砂光机的工作过程与控制要求, 分析了应用 CC-Link 总线对砂光机 PLC 控制系统进行网络互联、数据通信以及人机界面设计等方面的软硬件实现方法。

1 砂光机控制系统结构组成

1.1 系统配置

根据加工工艺要求, 宽带砂光机自动加工生产线由 4 台砂光机和配套的毛坯板材、成品板材传送带组成。每台砂光机的各种执行元件, 主要由升降台步进电机、主滚筒电机、送料滚筒电机、毛刷辊电机和吸尘

收稿日期: 2007-05-09; 修改日期: 2008-02-15

基金项目: 南通纺织职业技术学院自然科学基金资助项目(J2005-1)。

作者简介: 孙兵(1971—), 男, 南通纺织职业技术学院副教授, 硕士。

电机等组成,另外,还有用于主滚筒刹停功和砂带跑偏控制的气动装置;生产线传送带由普通三相交流电机驱动。为了对这些执行元件以及众多的传感器、计数器、指示灯等进行集中管理和有效监控,将其分门别类和组合,并通过各自相应的总线模块连接到 CC-Link 总线上(见图1)。

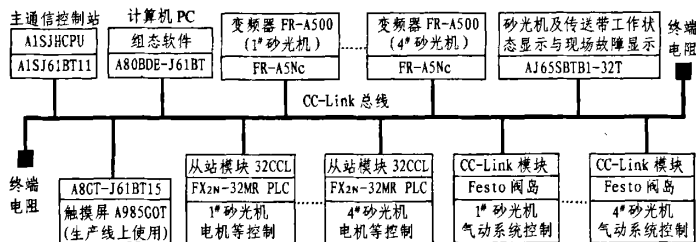


图1 基于 CC-Link 总线的砂光机控制系统结构

Fig. 1 A schematic of the control system

1) 主通信控制站:0# 站,由三菱 A1SJHCPU + A1SJ61BT11 组成。

2) PC 机:置于车间控制室内,通过 PCI 专用的 CC-Link 总线接口板 A80BDE-J61BT 连入系统,作为系统中的一个智能站,对砂光机的运行状况进行实时监控,并统计生产产量,监控和统计结果以报表(日报表、月报表和故障报表)形式输出。

3) 触摸屏:触摸屏 A985GOT 作为远程装置站,置于车间的生产现场,通过 CC-Link 总线专用模块 A8GT-J61BT15 连入系统,在主站 PLC 的控制下工作,用于对整个生产线的工作过程进行实时监控。

4) FX_{2N}系列 PLC:4 台砂光机的升降台步进电机、砂带主滚筒电机、毛刷电机和吸尘电机等执行元件,各由单独的 PLC(FX_{2N}-32MR)进行控制,并通过从站模块 FX-32CCL 与 CC-Link 总线相连,使之成为系统的远程装置站。

5) 阀岛:4 台砂光机中的气缸各由德国 Festo 公司的 CPA 阀岛集中控制,阀岛将气动技术与电子技术结合起来,大大减少了气动控制系统的安装和调试时间,也降低成本、便于使用和维护。在阀岛上外加一个 CC-Link 模块,使之成为总线系统一个远程 I/O 站。

6) 变频器:4 台 FR-A500 变频器通过内置选件 FR-A5NC,分别与 CC-Link 总线相连,作为总线系统中的远程设备站,易于通过 PLC 对送料滚筒的电机速度、加速度时间等各种设定值进行更改和确认。该变频器的运行模式有 PU 运行、外部运行和 PLC 网络运行 3 种,为了使变频器在安装 FR-A5NC 总线接口卡后能够联网工作,必须对两个关键的工作参数进

行设置,即:参数 Pr. 79 设置为 0,使变频器可以切换到 CC-Link 运行模式;参数 Pr. 340 设置为 2,使变频器在通电后直接进入 CC-Link 运行。

7) 远程 I/O 模块:远程 I/O 模块 AJ65SBTB1-32T 接 10 盏指示灯和 2 个喇叭,作为 1~4# 砂光机和生产线传送带现场故障显示与报警。

1.2 系统连接与初始化

CC-Link 总线上的各主、从站模块间只需采用双绞线便可进行互连,同时,还需通过每一模块上的旋钮,对各站进行站号设置、工作模式设置、传输速率设置以及条件设置(仅主站需要)。与总线系统硬件连接相对应的,是要通过主站 A1SJHCPU 编写并运行参数设定程序,对 CC-Link 总线系统数据链接

进行初始化。内容涉及:各模块的器件类型、网络单元数、各单元所占站数、各站特性,以及对整个网络统一分配存储单元,给出各模块间的总体地址映射表。

在总线距离长、传输速度快的情况下,为了有效地解决工业现场抗干扰问题,避免由于外界环境干扰出现传输信号的奇偶校验出错等传输质量下降的情况,一方面可在网络连接线外加装屏蔽层,另一方面在总线两端分别使用 110 Ω 的终端电阻。

2 CC-Link 总线系统数据通信模式

CC-Link 总线提供了循环传输和瞬时传输 2 种通信方式^[1]。本设计的通信方式,以主站与 1# 砂光机从站模块 FX-32CCL 间的通信方式为例(如图 2),采用循环传输方式进行通信。主站将刷新数据(RY/RWw)发送到所有从站,同时轮询 1# 砂光机从站;1# 砂光机从站对主站的轮询作出响应(RX/RWr),同时将该响应告知其他从站。以此类推,循环往复。主站与 1# 砂光机从站之间数据链的通信过程,即通过各自 PLC 程序中的 FROM/TO 语句,调用本站相关存储器数据实现的。

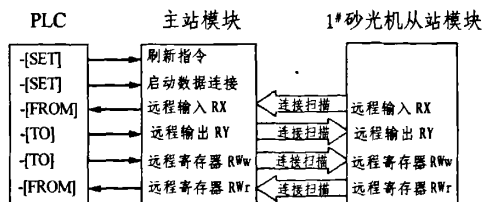


图2 CC-Link 通信方式

Fig. 2 Communication method of CC-Link bus

3 应用组态软件开发砂光机监控程序

组态软件作为控制系统监控层一级的软件平台,负责砂光机现场生产数据的采集与过程控制。通过性能及价格的比较,同时结合本设计的实际需要,选择世纪星组态软件,开发 CC-Link 总线系统中 PC 机上的砂光机监控程序。该组态软件由工程管理器、开发系统、运行系统、实时数据库、I/O 驱动程序等组成^[2]。通过组态软件的运行,将各种图形界面、参数设置与控制程序有机地结合起来,共同完成监控任务。砂光机组态软件监控程序设计流程如图 3 所示。

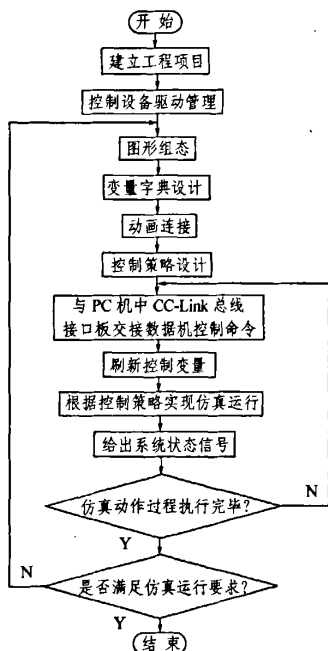


图 3 砂光机监控软件设计流程

Fig. 3 Flowchart showing development of the control software

3.1 CC-Link 总线接口板驱动程序设计

在 PC 机上运用组态软件开发砂光机监控程序的前提,是要将 CC-Link 总线接口板与组态软件进行设备连接。虽然接口板自带 CC-Link 通信字库函数 mmisc132,其中包含了对接口板的初始化函数、状态查询函数以及数据缓冲区读写函数,但其只能作为 VB 或 VC++ 与 CC-Link 之间的 OPC 软件接口进行编程,并不符合一般组态软件的需要。也就是说,组态软件并未提供对接口板的直接支持,必须开发相应的驱动程序。安装在 PC 机中 PCI 总线插槽上的 CC-Link 总线接口板,在组态软件系统中被视为是一个 I/O 板卡设备,而世纪星组态软件对 I/O

板卡设备的驱动采用 OLE 自动化(即 COM 组件)接口技术。因此,采用了 COM 组件技术来开发接口板驱动程序,并使驱动程序和世纪星组态软件有机地结合(如图 4),完成数据采集和实时控制任务。

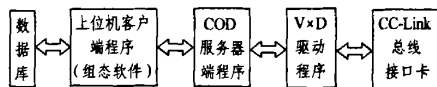


图 4 接口板驱动程序系统关系

Fig. 4 Connection of the major system component

设计中采用 VC++ 的 MFC 开发基于 COM 组件的 CC-Link 总线接口卡驱动程序,开发步骤:COM DLL 服务器开发、编写 COM 接口、创建 COM 类、COM 组件注册以及 COM 客户端程序设计^[3]。其中,COM 服务器介于 CC-Link 接口卡和 PC 机组态软件之间,负责完成数据的传输,它提供的接口中有 CC-Link 接口卡初始化、向主站和其他总线模块发送数据及读取数据等函数;COM 客户端程序提供了从数据采集到数据处理、远程控制、报警处理、报表输出等完整解决方案,其使用 COM 服务器提供的接口与 CC-Link 接口卡进行数据交换,对接口卡进行初始化,并向特定单元写入和读出数据。

3.2 图形组态

利用组态软件设计的砂光机单机加工及生产线自动运行部分监控界面如图 5 所示。其中关键的图形元素均可通过数据库变量进行动画连接,要建立这些图形元素与 CC-Link 总线主从站输入输出、传感器、执行元件间的对应关系,需要通过组态软件的设置功能,建立数据库变量与 CC-Link 总线各模块间地址映射表的对应关系。

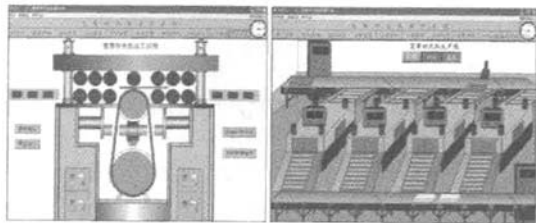


图 5 砂光机部分监控界面

Fig. 5 Typical user-interfaces of the control system

3.3 脚本应用程序设计

脚本应用程序是通过组态软件的“命令语言编辑器”编辑和修改,并在世纪星组态软件中被编译执行。命令语言的句法与 C 语言类似,本设计中,脚本应用

程序是为了与组态界面图形元素、CC-Link 总线控制信号以及外部输入信号相联系,实现动态仿真显示而进行的循环运行策略控制。

4 结论

基于 CC-Link 总线技术设计的砂光机控制系统的实际运行表明:一组加工机台(4台 SDL-52 砂光机)的操作人员由原 8 人减为 2 人,板材传送带和每台砂光机的工作流程进一步优化,实现了分时送料与并行加工,提高了生产效率,降低了产品成本。同时,通过控制室内的 PC 机和板材生产线上的触摸屏,可

以随时了解和控制加工过程与工艺参数,对各种故障(如电机失控、板材跑偏、尺寸误差大等)做出及时记录并报警,从而完全实现了板材加工质量和砂光机设备运行的远程自动化监控。随着现场总线技术及其控制网络的不断完善和改进,CC-Link 总线将会在各种木材加工生产中得到越来越广泛的应用。

参考文献:

- [1] 日本三菱电气株式会社. CC-Link 技术手册[Z]. 2001.
- [2] 北京世纪佳诺公司. 世纪星组态软件应用手册[Z]. 2003.
- [3] 潘爱民. COM 原理与应用[M]. 北京:清华大学出版社, 2002.

(责任编辑 鲍加芬)

(上接第 39 页)

2) 施胶量对软木聚结板耐水性的影响显著,对抗拉强度影响极显著,其值 10% 为最优。

3) 热压温度对软木聚结板耐水性的影响显著,对可压缩性影响极显著。热压温度为 150℃ 时两者均达到最佳。

4) 热压时间对软木聚结板耐水性的影响极显著,对可压缩性影响显著。综合考虑热压时间对软木聚结板耐水性和可压缩性的影响,确定 30 min 为最佳热压时间。

综上所述,软木聚结板的最佳生产工艺参数为:热压温度 150℃,热压时间 30 min,施胶量 10%, $m(\text{MDI}):m(\text{VAE})=0.15$ 。

参考文献:

- [1] 官滢. 软木(栓皮)材料的漂白和染色技术研究[D]. 北京:中国林业科学研究院硕士论文, 2003.
- [2] 雷天泉,郑林义. 软木聚结地板生产工艺及其发展前景[J]. 西北林学院学报, 1996(3): 66-69.

(责任编辑 向琴)

行业简讯

中国林产工业协会积极推进行业信誉建设

由中国林产工业协会、中国产业报协会联合主办的“2008 中国林产工业国际信誉高峰论坛”,于 2008 年 2 月 28 日在北京人民大会堂举行,全国人大副委员长顾秀莲出席论坛。论坛以“育信于国民,筑誉于世界”为主题,围绕“信誉建设与社会责任感”等具体议题展开了热烈讨论。

为了引导林产工业企业做诚信经营的自觉实践者和积极促进者,提高企业诚信建设水平,增强行业国内国际两个市场的竞争力,中国林产工业协会推出了“2008 林产工业行业信誉年”活动,“国际信誉高峰论坛”是活动的重要内容之一。

在论坛上,中国企业联合会执行副会长冯并、全国哲学社会科学院规划办公室主任,中宣部理论局副局长董京泉、国家林业局全国木材办公室副主任董新民、国家工商总局商品处处长郑善爱及国家质检总局的阴兆铁等有关领导,围绕信誉建设等议题发表了精辟的阐述。著名经济专家,建设部政策研究中心主

任陈淮、中国产业报协会会长曹恒武;中国消费者协会副会长武高汉、中国建材报社社长谢镇江、中国房地产报副总编辑胡安东,分别就“信誉建设与社会责任感”、“信誉体系建设与百年企业”、“媒体在信誉建设中的作用”等议题发表演讲。

与会者普遍认为,通过这次高峰论坛对企业信誉建设的重要性和迫切性都有了更深的认识。中国林产工业企业经过总结正反两方面的经验教训,推出了以企业信誉建设“软实力”,带动提高企业的核心竞争力的理念。

此次论坛上,中国林产工业协会正式启动了旨在以实际行动援助南方雨雪冰冻灾区林农的“春绿——援林助农”行动。据悉,“2008 林产工业行业信誉年”活动从 3 月份起已进入到“企业系列主题活动周”中去,相关的专家学者、媒体、消费者代表会陆续走进中国林产工业协会诚信发展基金工作委员会的委员企业中去。

曹煦